

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-308469

(43)公開日 平成5年(1993)11月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/028	Z	9070-5C		
H 0 1 L 33/00	H	8934-4M		
H 0 4 N 1/04	1 0 1	7251-5C		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-109942

(22)出願日 平成4年(1992)4月28日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72)発明者 奥芝 浩之

鹿児島県始良郡隼人町内999番地3 京セラ株式会社鹿児島隼人工場内

(72)発明者 森田 啓徳

鹿児島県始良郡隼人町内999番地3 京セラ株式会社鹿児島隼人工場内

(72)発明者 永谷 健一

鹿児島県始良郡隼人町内999番地3 京セラ株式会社鹿児島隼人工場内

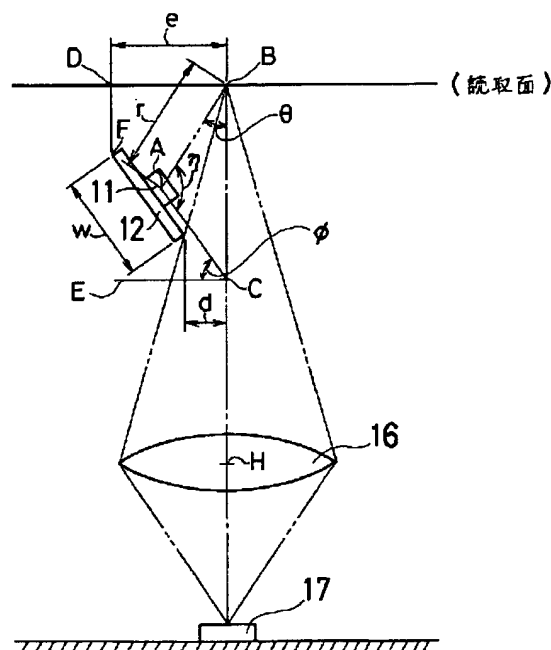
(74)代理人 弁理士 西教 圭一郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 読取装置

(57)【要約】

【目的】 発光ダイオードの向きおよび配置を最適化することによって、読取面での照明光量が増大するとともに、発光ダイオードの取付け誤差によって生ずる照明光量変動を抑制することができる読取装置を提供する。

【構成】 結像光学系の物点Bおよび発光ダイオード11の発光点Aを結ぶ第1直線ABと、発光ダイオード11の発光面を含む第1平面と物点Bおよび物側主点Hを通る直線BHとが交差する交点C、ならびに発光点Aを結ぶ第2直線ACとのなす角度 η が 90° 以上に設定される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿を照明する発光ダイオードと、前記原稿からの反射光を結像して原稿像を形成する結像光学系と、前記原稿像を受光する受光素子とを備えた読取装置において、前記結像光学系の物点および前記発光ダイオードの発光点を結ぶ第1直線と、前記結像光学系の物点および物側主点を通る直線と前記発光ダイオードの発光面を含む第1平面とが交差する交点、ならびに前記発光点を結ぶ第2直線とのなす角度 η が、 $\eta > 90^\circ$ の条件を具備することを特徴とする読取装置。

【請求項2】 前記発光ダイオードの発光面を含む第1平面と、前記結像光学系の物点および物側主点を通る直線に対して垂直な第2平面とのなす角度 ϕ が、 $\phi \geq 45^\circ$ の条件を具備することを特徴とする請求項1記載の読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ファクシミリなどに用いられる密着型の読取装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図4は、従来の読取装置の一例を示す概略側面図である。送りローラ51で副走査方向に一定速度で送られる原稿50に対して、基板53の上に直線状に配列された複数の発光ダイオード(LED)52が発光して照明を行い、原稿50の走査線56からの反射光を、ロッドレンズアレイや複数のレンズまたはレンズ群などの結像光学系54が集光して、等倍、拡大または縮小の結像倍率で正立または倒立の原稿像を形成し、結晶シリコンや非晶質シリコンなどの半導体で実現されるフォトダイオード、フォトトランジスタ、TFT(薄膜トランジスタ)などの多数の光電変換素子から成る受光素子55が、原稿像に応じた電気信号に変換することによって、原稿の読取りを行っている(特開昭62-18166号公報、特開平2-164080号公報参照)。

【0003】このような読取装置を設計する場合、原稿50を照明する発光ダイオード52の向き、配置および結像光学系54の光軸との位置関係が特に重要となる。

【0004】図5は、従来の読取装置の光学系の一例を示す概略側面図である。発光ダイオード52の発光点をAとし、原稿50が読取られる部分である結像光学系54の物点をBとし、結像光学系54の物側主点をHとし、発光ダイオード52の発光面を含む第1平面と、物点Bおよび物側主点Hを通る直線とが交差する交点をCとし、発光ダイオード52が固定された基板53の端部Fから読取面に対して垂直に降ろした点をDとし、直線BHに対して垂直であって点Cを通る第2平面と直線DFの延長線との交点をEとすると、従来の読取装置の光

学系は $\angle DBC$ が約 90° に設定されることが多い。

【0005】 $\angle DBC \neq 90^\circ$ である光学系は、特開昭62-279778号公報、特開平1-303957号公報において開示されているが、結像光学系54の光軸を読取面に対して傾けると、一般に副走査方向のMTF(Modulation Transfer Function)が劣化する。

【0006】図6に示すように、原稿の読取面での画素寸法を m_1 とすると、結像光学系54の光軸が読取面に対して垂直な場合、結像倍率に応じて画素寸法 m_2 の原稿像が結像される。一方、結像光学系54の光軸が読取面に対して傾いている場合、読取面での画素寸法 m_1 が見かけ上小さくなり、結像面での画素寸法 m_3 が m_2 より小さくなる。そのため、受光素子の画素寸法が同じであれば、受光素子の画素に対応する読取面での画素寸法が大きくなり、副走査方向のMTFが著しく劣化することになる。また、原稿像の照度低下や迷光の増加という問題も生ずる。

【0007】一方、発光ダイオード52の向きに関しても、従来は、発光ダイオード52の発光面の法線方向が物点Bに向くように、すなわち $\angle BAC$ が約 90° に設定されることが多い。これは、発光ダイオード52の発光点Aを通る発光面の法線方向の発光強度が、最大であると考えられていたためであり、しかも $\angle BAC = 90^\circ$ に設定すると構造設計が容易になるためである。

【0008】なお、物点Bと発光点Aとの間の距離 r は、読取面での照明光量変動が少なくなるように設定される。また、 $\angle ABC$ を θ とおくと、物点Bでの照明光の実効強度は $\cos \theta$ に比例するため、読取装置の黒/白比(コントラスト比)、S/N比、カラー比などの画質を向上するには、 $\angle ABC$ は小さい方が好ましい。

【0009】また、読取装置を構成する光学系は、可能な限り小型化されるのが好ましく、図5に示すように、発光ダイオード52の基板53の幅を w とし、基板53の一端と光軸との距離を d とし、基板53の他端Fと光軸との距離を e とすると、 $e = d + w \times \cos \theta$ を最小にするよう設計される。なお、 $\angle BAC = 90^\circ$ のため、角度 θ と角度 ϕ は等しくなる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の読取装置において、物点Bでの実効照度を向上させるために角度 θ を小さくしても、結像光学系54に入射する光路を確保する必要があるため、角度 θ を小さくするには一定の限度があるという課題がある。

【0011】また、発光ダイオード52の発光強度分布(指向特性)が一様でないため、発光ダイオード52を取付ける向きがバラつくと、後述するように読取面での照度光量変動が発生するという課題がある。

【0012】図7は、一般的な発光ダイオードの発光強度分布を示すグラフである。図8に示すように、発光ダイオード52の発光点Aを中心として、距離 a の位置に

光検出器60を配置し、光量測定器61で光検出器60に受光される光強度を測定するとともに、発光面の法線方向とのなす角度 α とすると、距離 a を固定した状態で角度 α を変化させて光量を測定したところ、 $\alpha=0^\circ$ 付近において光強度の減少を示す凹みZが測定され、最大光強度は角度 α が 20° から 30° の範囲に現れることが判明した。しかも、発光ダイオード52の向きの取付け誤差による光強度の変化率は、 $\alpha=10^\circ\sim40^\circ$ の範囲より、 $\alpha=0^\circ$ 付近がより大きいことが理解される。

【0013】このような現象は、発光ダイオード自体の構造に関係していると考えられている。図9は、一般的な発光ダイオードの形状を示す部分斜視図である。発光ダイオードは、GaAsなどにP、Alなどが拡散された半導体層72、73の界面におけるPN接合からバンドギャップに応じた光を放射するものであり、半導体層72、73へ電流を供給するため、上部電極74および下部電極71が形成される。上部電極74には、Au線などのリード線75がワイヤボンディングされるとともに、下部電極71は導電性で放熱を兼ねるマウント70に固定されている。

【0014】光強度分布は、本来、発光面であるPN接合面の法線方向が最も強くなるが、上部電極74およびリード線75が光を散乱または遮断するため、角度 $\alpha=0^\circ$ 付近の凹みZが発生すると考えられている。

【0015】なお、発光ダイオードの光強度分布を改善するために、光量分布補正用の光学系を設けることが提案されているが（実開平2-82167号公報）、読取装置の小型化・軽量化が困難になるとともに、製造コストの上昇を招くという課題がある。

【0016】本発明の目的は、前述した課題を解決するため、発光ダイオードの向きおよび配置を最適化することによって、読取面での照明光量が増大するとともに、発光ダイオードの取付け誤差によって生ずる照明光量変動を抑制することができる読取装置を提供するものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、原稿を照明する発光ダイオードと、前記原稿からの反射光を結像して原稿像を形成する結像光学系と、前記原稿像を受光する受光素子とを備えた読取装置において、前記結像光学系の物点および前記発光ダイオードの発光点を結ぶ第1直線と、前記結像光学系の物点および物側主点を通る直線と前記発光ダイオードの発光面を含む第1平面とが交差する交点、ならびに前記発光点を結ぶ第2直線とのなす角度 η が、 $\eta>90^\circ$ の条件を具備することを特徴とする読取装置である。

【0018】また本発明は、前記発光ダイオードの発光面を含む第1平面と、前記結像光学系の物点および物側主点を通る直線に対して垂直な第2平面とのなす角度 ϕ

が、 $\phi\geq45^\circ$ の条件を具備することを特徴とする。

【0019】

【作用】本発明に従えば、発光ダイオードの発光面の法線方向に発生する光強度分布の凹みを回避して原稿を照明することができるため、発光ダイオードの取付け誤差によって生ずる照明光量変動を解消することが可能となる。

【0020】また、本発明に従えば、発光ダイオードの向きおよび配置を最適化することができるため、照明光量変動の解消とともに、照明光量の向上を図ることが可能となる。

【0021】また、本発明に従えば、発光ダイオードの向きおよび配置の最適化と併せて、光学系の占有空間を減少させることができる。

【0022】

【実施例】図1は、本発明の一実施例である読取装置の光学系を示す概略側面図である。発光ダイオード11の発光点をAとし、原稿が読取られる部分である結像光学系16の物点をBとし、結像光学系16の物側主点をHとし、発光ダイオード11の発光面を含む第1平面と物点Bおよび物側主点Hを通る直線とが交差する交点をCとし、発光ダイオード11が固定された基板12の端部Fから、読取面に対して垂直に降ろした点をDとし、直線BHに対して垂直であって点Cを通る第2平面と直線DFの延長線との交点をEとする。さらに、発光点Aと物点Bとの間の距離を r とし、発光ダイオード11が固定された基板12の幅を w とし、基板12の一端と光軸との間の距離を d とし、基板12の他端Fと光軸との間の距離を e とする。さらに、 $\angle BAC$ を角度 η とし、 $\angle ABC$ を角度 θ とし、 $\angle ACE$ を角度 ϕ とする。なお、三角法の原理から、 $\eta+\theta=90^\circ+\phi$ の関係が成立つ。

【0023】このような光学系において、角度 η が $\eta>90^\circ$ の条件を具備することによって、図7に示すような発光面の法線方向に生ずる光強度分布の凹みZを回避して、読取面を照明することができる。特に、角度 η は $100^\circ\leq\eta\leq130^\circ$ の条件を具備することが好ましく、これは図7における角度 α が $10^\circ\sim40^\circ$ の範囲にある光強度で読取面を照明することに相当し、物点Bでの実効照度が向上するとともに、発光ダイオード11の向きの取付け誤差（製造ばらつき）による照明光量変動も少なくなる。

【0024】また、角度 ϕ は、角度 θ および角度 η に対して独立して調整可能であるため、 $\phi\geq45^\circ$ の条件を具備することによって、光学系の寸法を意味する $e=d+w\times\cos\phi$ の長さを小さくすることができ、光学系全体の占有空間を減少させることが可能となる。

【0025】図2は、本発明の一実施例である読取装置を示す断面図であり、図3はその分解斜視図である。原稿10は、ガラスやアクリル樹脂などから成る透明板2

0と接触しながら、送りローラ22の回転によって副走査方向に一定速度で搬送される。

【0026】金属や樹脂から成る筐体21は、読取用の光が通過して外部光を遮断する中空構造を有し、原稿10の幅方向に沿って長尺状に形成される。筐体21の内部には、ガラスエポキシ樹脂やセラミックなどから成る基板12の上に複数の発光ダイオード11が直線状に配置され、ロッドレンズや単玉レンズなどの複数の結像光学系16が固定され、筐体21の底部には多数の光電変換素子から成る受光素子17が直線状に複数配置されるガラスエポキシ樹脂やセラミックなどから成る基板18および底板19が固定される。なお、図3に示すように、各受光素子17の間には遮光板23が設けられる。

【0027】発光ダイオード11の向きは、図1における角度 η が 90° 以上、好ましくは 100° から 130° の範囲に、さらに好ましくは図1における角度 ϕ が 45° 以上となるように設定される。

【0028】したがって、発光ダイオード11から読取面14に照射される照明光13の強度は、図7に示すように角度 α が $10^\circ \sim 40^\circ$ の範囲における光強度となる。なお、透明板20の屈折率の影響により、光学的な読取面14の位置が実際の実原稿面の位置より移動する。

【0029】原稿の濃淡情報に応じた反射光15は、結像光学系16によって受光素子17の受光面に原稿像が形成される。受光素子17は、原稿像に対応した電気信号を図示しない画像記憶装置や画像記録装置などに出力する。

【0030】

【発明の効果】以上詳説したように、本発明によれば、発光ダイオードが原稿を照明する際、発光ダイオードの発光面の法線方向に発生する光強度分布の凹みを回避することができるため、発光ダイオードの取付け誤差によって生ずる照明光量変動を防止することができる。そのため、読取った画像の品質が向上するとともに、読取装置の製造において、発光ダイオードの取付け精度を緩和することができ、製造コストを低下することができる。

【0031】また、原稿の読取面における実効照度が従来より向上するため、受光素子に達する光量が増加して、S/N比、黒/白比（コントラスト比）、カラー比などの画質向上を図ることができる。

【0032】さらに、光学系の占有空間を減少させることができるため、読取装置全体の小型化・軽量化を図ることができる。

【0033】さらにまた、光量分布補正用の光学系を必要としないので、製造コストの低減をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である読取装置の光学系を示す概略側面図である。

【図2】本発明の一実施例である読取装置を示す断面図である。

【図3】本発明の一実施例である読取装置の分解斜視図である。

【図4】従来の読取装置の一例を示す概略側面図である。

【図5】従来の読取装置の光学系の一例を示す概略側面図である。

【図6】結像光学系54の光軸が傾いた場合の画素寸法を説明する概略側面図である。

【図7】一般的な発光ダイオードの発光強度分布を示すグラフである。

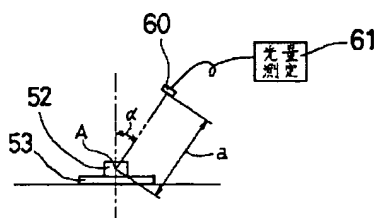
【図8】図7のグラフを得るための測定系を示す概略構成図である。

【図9】一般的な発光ダイオードの形状を示す部分斜視図である。

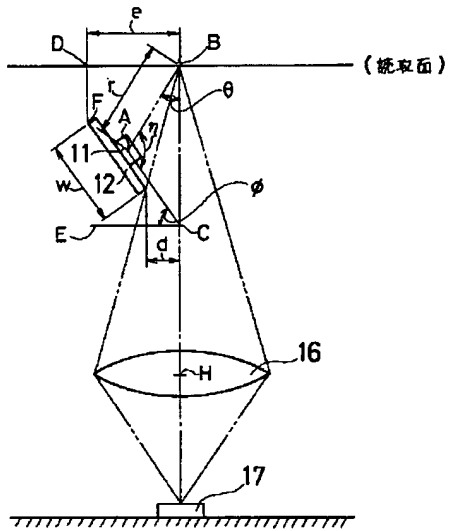
【符号の説明】

- 10 原稿
- 11 発光ダイオード
- 12 基板
- 13 照明光
- 14 読取面
- 15 反射光
- 16 結像光学系
- 17 受光素子
- 18 基板
- 19 底板
- 20 透明板
- 21 筐体
- 22 送りローラ
- 23 遮光板

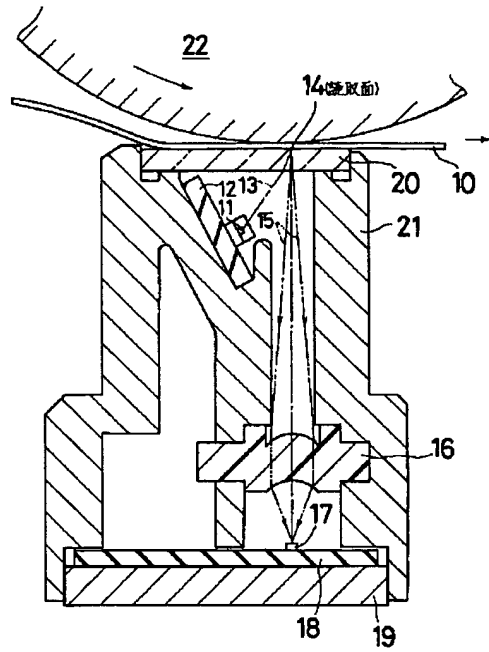
【図8】



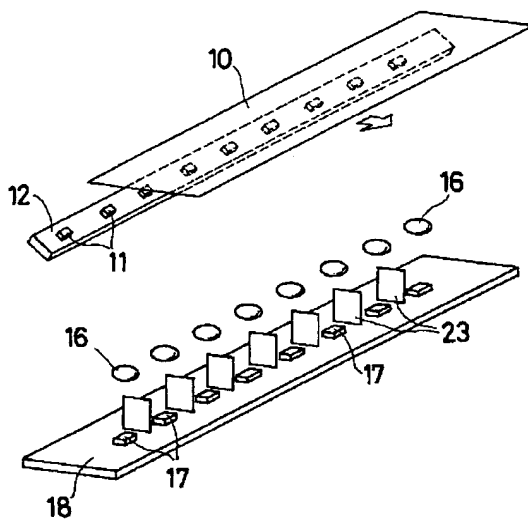
【図1】



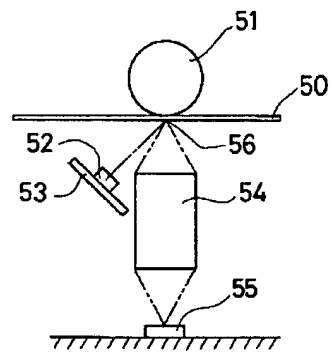
【図2】



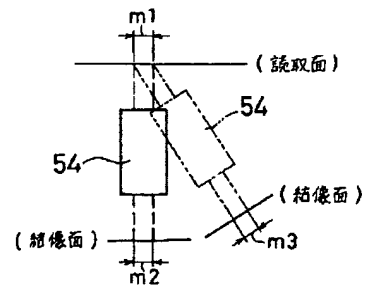
【図3】



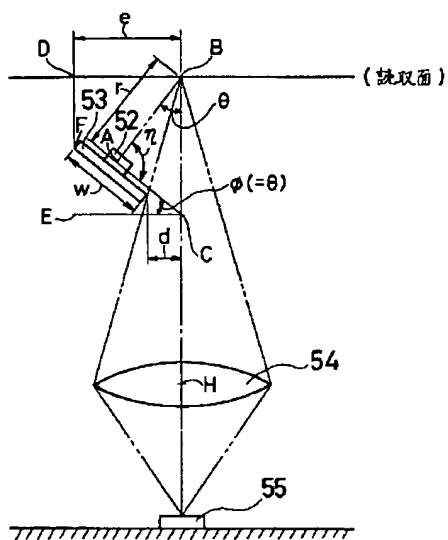
【図4】



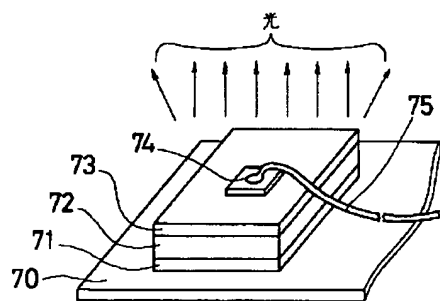
【図6】



【图5】



【图9】



【图7】

